

## BEST AVAILABLE COPY

**Device for controlling the position of an excavating machine for excavating vertical shafts in the ground and process for placing concrete walls in the ground****Patent number:** DE8812636U**Publication date:** 1989-03-09**Inventor:****Applicant:****Classification:**- **international:** E02D17/06; E02F5/02- **european:** E02F9/26, E21B47/022, E21B7/10**Application number:** DE19880012636U 19881007**Priority number(s):** NL19870002430 19871012**Also published as:**

NL8702430 (A)

FR2624549 (A3)

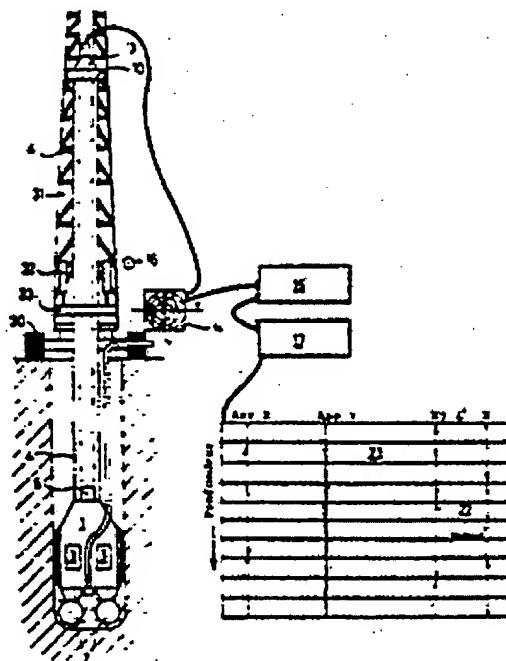
BE1001105 (A6)

Abstract not available for DE8812636U

Abstract of correspondent: **FR2624549**

The device for controlling the position of an excavating machine 1 in a horizontal plane in relation to a reference point positioned above the ground comprises a laser apparatus 5 mounted on the excavating machine 1, and emitting three laser rays directed vertically upwards and positioned in the same plane. At the reference point a transparent plate 10 is provided on which the laser rays form three images, the positions of which indicate the horizontal deviations as well as angular deviations.

The invention is applicable to the excavation of shafts for placing concrete walls in the ground.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



© Gebrauchsmuster

U1

④

(11) Rollennummer : G 88 12 636.6  
(51) Hauptklasse : E02F 5/02  
Nebenklasse(n) : E02D 17/06  
(22) Anmeldetag : 07.10.88  
(67) Eintragungstag : 09.03.89  
(43) Bekanntmachung : im Patentblatt 20.04.89  
(30) Priorität : 12.10.87 NL 8702430

(54) Bezeichnung des Gegenstandes  
Vorrichtung für das Überwachen der Lage einer Grabmaschine für das Graben senkrechter Gruben im Boden

(71) Name und Wohnsitz des Inhabers  
Funderingstechniken Verstraeten B.V., Oostburg,  
NL

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters  
Manitz, G., Dipl.-Phys., Dr.rer.nat.; Finsterveld,  
M., Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing., 8000 München;  
Rotermund, H., Dipl.-Phys., 7000 Stuttgart; Heyn,  
H., Dipl.-Chem., Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 8000  
München

02.10.88

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung für das Überwachen der Lage einer in einer waagerechten Ebene steuerbaren, für das Graben senkrechter Gruben im Boden dienenden Grabmaschine, in bezug auf einen oberhalb des Bodens befindlichen Bezugs- punkt.

Überaus wichtig beim Graben tiefer Gruben im Boden, beispielsweise bis zu einer Tiefe von 100 m und mehr, ist die Bestimmung der Abweichungen der Grabmaschine von einer idealen senkrechten Linie. Für die Bestimmung dieser Abweichungen sind Neigungsmessern bekannt, wobei die von denselben herrührenden Zeichen sich nach geeigneter Verarbeitung dazu eignen um die Abweichungen der meistens mit einer Fräse ausgestatteten Grabmaschine in Bezug auf eine ideale senkrechte Linie in einem rechtwinkligen X-Y-Koordinatensystem darzustellen.

Auf Grund der Grösse dieser Abweichung lässt sich die Grabmaschine in der erwünschten X- bzw. Y-Richtung zweckmässigerweise nachsteuern zwecks genauestmöglicher Herannäherung an die ideale senkrechte Bezugslinie. Die Verarbeitung der vom Neigungsmesser herrührenden Zeichen ist aber meistens besonders schwierig und ohne geeignete Verarbeitung derselben erweist sich das unmittelbare Nachsteuern der Grabmaschine als unmöglich.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist nun die vorgenannten Nachteile zu beheben. Zu diesem Zweck bezieht sie sich auf eine Vorrichtung der anfangs erwähnten Art, womit die jeweilige Lage der Grabmaschine sich einfacherweise bestimmen lässt und die derart bestimmten Abweichungen sich für die unmittelbare Nachsteuerung der Fräse in der X- bzw. Y-Richtung eignen.

0012636

07.10.88. 7

- 2 -

Zu diesem Zweck ist die erfindungsgemäße Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, dass sie mit einem sich zur Anordnung auf der Grabmaschine eignenden, wenigstens einer einzigen emporgerichteten senkrechten Laserstrahl erzeugenden Lasergerät versehen ist und im Bezugspunkt eine lichtdurchlässige, Markierungen aufweisende Platte vorgesehen ist, worauf der Laserstrahl eine Abbildung bildet, deren Lage ein Mass der waagerechten Abweichungen der augenblicklichen Position der Grabmaschine in bezug auf eine durch den Bezugspunkt gehende Senkrechte ist.

Da die Grabmaschine nicht nur in die zwei waagerechten Richtungen abweichen kann, sondern während des Grabvorganges auch durch Drehung in bezug auf ihre Ausgangslage verschoben werden kann, empfiehlt es sich ebenfalls die durch etwaige Drehung verursachte Abweichung zu bestimmen. Zu diesem Zweck ist das Lasergerät vorzugsweise mit derart angeordneten Lichtbündelzerlegern ausgestattet, dass drei gleichlaufende, in einer gemeinschaftlichen Ebene liegende Laserstrahlen ausgesandt werden, welche je ein Bild auf der lichtdurchlässigen Platte bilden, wobei die drei derart erzeugten Bilder auf einer und derselben Gerade liegen, deren Winkelabweichung von der Ausgangslage leicht bestimmt werden kann.

Vorzugsweise ist oberhalb der lichtdurchlässigen Platte eine CCD-Kamera angeordnet, welche an einen Monitor bzw. an einen Computer mit Druckvorrichtung angeschlossen ist. Mittels dieser CCD-Kamera lassen die auf der lichtdurchlässigen Platte befindlichen Abbildungen der Laserstrahlen sich dem Monitor übertragen, so dass der Bedienungsmann der Anlage imstande ist die geeigneten Massnahmen für die Nachsteuerung der Grabmaschine in waagerechter Richtung zu treffen, während der Computer

8812636

mit seiner Druckvorrichtung einen Abdruck über den Ablauf der Abweichungen während des Grabens der Grube bereitstellen kann.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich ganz besonders zur Anwendung bei einem Verfahren für die Herstellung einander teilweise überdeckender Paneele im Boden, wobei auf unbeeinflussbare Weise festgestellt werden kann, dass die erwünschte Überdeckung sich über die Gesamtlänge der Paneele erstreckt. Dank der leichten Überwachung der Lage der Grabmaschine kann das Überdeckungsmass der Paneele kleiner als das übliche Mass gehalten werden, während die Überdeckungskontrolle auf Grund von unbeeinflussbaren, durch den Rechner bereitgestellten Druckstreifen stattfinden kann.

Hier folgt in den untenstehenden Zeilen eine eingehende Beschreibung des erfindungsgemäßen Systems mit Hinweis auf die beiliegenden Zeichnungen, wo

die Abbildung 1 eine mit einer erfindungsgemäßen Überwachungsvorrichtung ausgestattete Einrichtung für das Graben tiefer Gruben wiedergibt;

die Abbildung 2 ein bei der Vorrichtung gemäss der Abbildung 1 angewandte Lasergerät schematischerweise wiedergibt;

die Abbildung 3 Abbildungen der Laserstrahlen auf einer mit Markierungen versehenen Platte wiedergibt; und

die Abbildung 4 ein Verfahren für die Anordnung einander teilweise überdeckenden Paneele im Boden schematischerweise erläutert.

07.10.00 7

- 4 -

Die Abbildung 1 bezieht sich auf eine mit dem Graben einer Grube 18 im Boden beschäftigte Grabmaschine 1, deren Unterseite mit zwei hydraulisch angetriebenen Fräzen 2 versehen ist, welche in Achsialrichtung, d.h. in der senkrecht auf der Zeichnungsebene stehenden Richtung, beispielsweise eine Länge von 3 m haben. Die Breite der Grube 18 kann 50 bis 60 cm betragen. Die Grabmaschine ist mit in waagerechter, senkrecht auf der Zeichnungsebene stehender Richtung verschiebbaren Stösseln 3 ausgestattet, womit sie in der Y-Richtung, d.h. in der senkrecht auf der Zeichnungsebene stehenden Richtung, sowie in der Drehrichtung nachgesteuert werden kann. Das Nachsteuern in der X-Richtung findet durch Antreiben der Fräzen 2 mit verschiedenen Geschwindigkeiten statt.

An der Oberseite der Grabmaschine 1 ist abdichtungsweise ein Rohr 4 befestigt, dessen Oberende mit einer verschiebbaren Vorrichtung 30 für die Vertikalführung und für das Andrücken des Rohres 4 versehen ist. Zu diesem Zweck ist die Vorrichtung 30 mit einem Überbau 31 ausgestattet, der mit einer senkrechten Rohrführung und vier Wasserdruckwinden 32 versehen ist, deren Kolben mit einem waagerechten Joch 33 verbunden sind, das um das Rohr 4 geklemmt werden kann. Durch die Wasserdruckwinden 32 kann mittels des Joches 33 eine Vertikalkraft auf das Rohr 4 zum Hineindrücken der Grabmaschine 1 in den Boden, übertragen werden. Das Rohr 4 ist entweder ein Teleskoprohr oder ein durch Ankuppeln gleichartiger Rohre verlängerbares Rohr.

Am freien Ende des Rohres 4 ist eine Markierungen aufweisende lichtdurchlässige Platte 10, sowie eine CCD-(charge coupled device)-Kamera 13 angeordnet. Die Markierungen 11 auf der Platte 10 bestehen aus einem recht-

6610636

07.10.88

10

- 5 -

winkligen X-Y-Achsenkreuz und einer Anzahl konzentrischer Kreise, deren Mittelpunkt der den Bezugspunkt bildende Schnittpunkt des Achsenkreuzes ist und deren Halbmesser schrittweise beispielsweise je mit einem Inch (25,4 mm) zunimmt.

An der Oberseite der Grabmaschine 1 ist eine innerhalb des Rohres 4 mittels eines an und für sich bekannten, hier nicht näher beschriebenen Doppelkardangehänges aufgehängte, einen Laserstrahl 6 erzeugende Laserquelle 5 (Abb.2) angeordnet. Wenn die Grabmaschine sich in rein senkrechter Lage unterhalb der Platte 10 befindet, erzeugt der Laserstrahl 6 eine Abbildung auf der Platte 10 im Schnittpunkt der X- und der Y-Achse. Dies bedeutet, dass die Grabmaschine 1 sich in der erwünschten Lage befindet. Nach etwaiger Verschiebung der Grabmaschine in der X- oder Y-Richtung, befindet der Laserstrahl 6 sich in einem andern Punkt der Platte 10 und verschafft die Lage der Abbildung 12 eine unmittelbare Anweisung über die Grösse und Richtung der erforderlichen Nachsteuerung für die Rückstellung der Abbildung 12 im Bezugspunkt.

Da die Grabmaschine 1 sich nicht nur in der X- bzw. Y-Richtung verschieben kann, sondern sich überdies während des Grabvorganges in bezug auf ihre ursprüngliche Lage verdrehen kann, ist das Lasergerät mit Lichtstrahlerlegenden Mitteln 7 (Abb.2) versehen, womit der ursprüngliche, die Laserquelle verlassende Laserstrahl in drei gleichlaufende, in einer gemeinschaftlichen Ebene liegende Laserstrahlen 6,9 zerlegt wird. Die Ebene der Laserstrahlen 6,9 fällt vorzugsweise, wenigstens in der ursprünglichen Lage der Grabmaschine 1, mit der durch die Y-Achse gehenden Ebene zusammen. Die Laserstrahlen 9 haben ihre signe Abbildung 12 auf der

07.10.88

11

- 6 -

Platte 10 (Abb. 3). Die durch die drei Abbildungspunkte 12 gehende Gerade gibt unmittelbare Information über die etwaige während des Grabens der Grube 18 stattfindende Verdrehung der Grabmaschine 1.

Da die Platte 10 sich am Oberende des Rohres 4 befindet, ist sie nicht unmittelbar ablesbar für den sich meistens auf Bodenhöhe oder in der Nähe derselben befindlichen Bedienungsmann der Anlage. Die CCD-kamera 13 ist an einen, auf gut sichtbarer Höhe befindlichen Monitor angeschlossen, demzufolge der Bedienungsmann, bei etwaigen Abweichungen der Grabmaschine von ihrer erwünschten Lage, die erforderlichen Nachsteuerungsmassnahmen nehmen kann. Die CCD-Kamera 13 ist nicht nur an den Monitor 14, sondern ebenfalls an einen Computer 15 angeschlossen, worin die durch die CCD-Kamera beobachteten Koordinaten der Abbildungspunkte 12 der Laserstrahlen 6,9 auf der Platte 10 gespeichert werden können. Der Computer 15 ist mit einem Plotter oder einer Druckvorrichtung 17 versehen, wodurch ein Streifen 23 abgeliefert werden kann, worauf die durch die CCD-Kamera 13 beobachteten Abweichungen von der X- bzw. Y-Achse eingetragen oder abgedrückt werden können. Dass Eintragen bzw. Abdrucken der beobachteten Abbildungen 12 soll aber nicht unbedingt durchlaufend, sondern kann zum Beispiel auch stattfinden jedesmal der Grabmaschine 1 einem Abstand beispielsweise 20 cm weiter gegraben hat. Auf dem durch den Plotter 17 abgelieferten Streifen sind die beobachteten X- und Y-Abweichungen in Abhängigkeit von der Tiefe der Grube 18 dargestellt. In den Streifen 23 könnte natürlich auch jedesmal die Grösse der während des Grabens der Grube 18 stattfindenden Verdrehung der Grabmaschine 1 um eine Vertikalachse eingetragen werden, so dass das Verhalten der Grabmaschine 1 während des Grabens der Grube 18 ganz genau vom Streifen 23 abgelesen werden kann. Dies ist vor allem wichtig beim Bau von Beton-

08.10.88

wänden im Boden, wie es anhand der Abbildung 4 in den nachfolgenden Zeilen erläutert wird.

Vor der Errichtung von Betonwänden im Boden wird zunächst eine Grube 18 mittels der in der Abbildung 1 wiedergegebenen Einrichtung gegraben. Diese Grube 18 hat beispielsweise eine Breite von 50 cm und eine Länge von 3 m. Sobald die erwünschte Tiefe der üblicherweise Primärpaneel genannten Grube 18 erreicht ist, wird die Vorrichtung 30 um einen Schritt 20 verschoben, der kleiner ist als die Länge des Primärpaneels 18. Der Schritt 20 beträgt hier beispielsweise 2,80 m. Darauf wird das folgende Primärpaneel 19 bis zur erwünschten Tiefe gegraben. Beim Graben der beiden Paneele 18 und 19 wird der Verlauf der X- und Y-Abweichungen auf dem Streifen 23 registriert. Sodann werden die beiden Gruben 18 und 19 mit einer erhärtenden Masse, beispielsweise mit einer abbindenden Betonmasse, vollgeschüttet. Nach teilweiser Erhärtung dieser Schüttmasse bzw. teilweisem Abbinden der Betonmasse, wird der zwischen den beiden Paneelen 18 und 19 übriggebliebene Erdrücken ähnlich wie mit gegenseitiger Überdeckung der beiden Primärpaneele 18 und 19 entfernt. Diese Überdeckung beträgt beispielsweise im idealen Fall 10 cm. Es ist überaus wichtig, dass jedenfalls eine genügende gegenseitige Überdeckung vorgesehen wird und dass beim Graben der Grube 21 die Abweichungen der Grabmaschine klein genug sind um zu vermeiden, dass die Überdeckung des Paneels 18 oder 19 "negativ" wird, wobei beim Vollschrütt der Grube 21 an mehreren Stellen, beispielsweise zwischen dem Primärpaneel 18 und dem Sekundärpaneel 21, Teile des ursprünglichen Bodens übrigbleiben. Da nun die beim Graben der Gruben 18 und 21 gesammelten Daten über die X-Abweichungen in demselben Maßstab nebeneinander auf dem Streifen

07.10.88

13

- 8 -

23 abgedrückt werden, kann die Grösse der Überdeckung  
22 zweckmässigerweise über die Gesamttiefe der Grube  
kontrolliert werden. Auf diese Weise liefert der Streifen  
23 den eindeutigen Beweis, dass das Sekundärpaneel  
21 sich überall mit der erforderlichen Überdeckung  
an das Primärpaneel 18 an schliesst. Selbstverständlich  
ist dies überaus wichtig für den Auftraggeber. Dasselbe  
gilt natürlich auch für die gegenseitige Überdeckung  
zwischen den Paneelen 21 und 19.

0012636

14  
07.10.80

---

**Vorrichtung für das Überwachen der Lage einer Grabmaschine  
für das Graben senkrechter Gruben im Boden**

---

**- Zusammenfassung -**

In einem oberhalb des Bodens befindlichen Bezugspunkt ist eine lichtdurchlässige, Markierungen aufweisende Platte (10) angeordnet. Ein auf einer in einer waagerechten Ebene steuerbaren Grabmaschine (1) angeordnetes Lasergerät (5) sendet drei gleichlaufende, in einer gemeinschaftlichen Ebene liegende, senkrechte Laserstrahlen aus, welche je ein Bild auf der vorgenannten Platte (10) erzeugen. Die Lage dieser drei Bilder ist ein Maß der waagerechten Abweichungen in bezug auf eine durch den Bezugspunkt gehende Senkrechte und ein Maß der Verdrehung der Grabmaschine (1).

(Fig. 1)

0012606

002.002.639  
MANITZ, FINSTERWALD & ROTERMUND

G 88 12 636.6

Funderingstechniken ...

DEUTSCHE PATENTANWÄLTE  
DR. GERHART MANITZ · DPL-PHYS.  
MANFRED FINSTERWALD · DPL-ING., DPL-WIRTSCH.-ING.  
HANNS-JÖRG ROTERMUND · DPL-PHYS.  
DR. HEILANE HEYN · DPL-CHEM.  
WERNER GRÄMKOW · DPL-ING. (1939-1982)

BRITISH CHARTERED PATENT AGENT  
JAMES G. MORGAN · B.Sc. (PHYS.), D.M.S.

ZUGELASSENEN VERTRIEBEN BEIM EUROPÄISCHEN PATENTAMT  
REPRESENTATIVES BEFORE THE EUROPEAN PATENT OFFICE  
MANDATAIRES AGRÉÉS PRÉS L'OFFICE EUROPÉEN DES BREVETS

8000 MÜNCHEN 22 · ROBERT-KOCH-STRASSE 1  
TELEFON (0 89) 22 42 11 · TELEX 5 29 672 PATMF  
TELEFAX (0 89) 29 75 75 (G. II + III)  
TELEGRAMME INDUSTRIEPATENT MÜNCHEN

München, den 01. Feb. 1989  
P/Fl-F 2238

Neue Schutzansprüche

1. Vorrichtung für das Überwachen der Lage einer in einer waagerechten Ebene steuerbaren, für das Graben senkrechter Gruben im Boden dienenden Grabmaschine in Bezug auf einen oberhalb des Bodens befindlichen Bezugspunkt,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Vorrichtung mit einem sich zur Anordnung auf der Grabmaschine (1) eignenden, wenigstens einen einzigen emporgerichteten senkrechten Laserstrahl (6) erzeugenden Lasergerät (5) versehen ist und im Bezugspunkt eine lichtdurchlässige, Markierungen (11) aufweisende Platte (10) angeordnet ist, auf der der Laserstrahl (6) abgebildet ist, und daß die Lage der Abbildung (12) des Laserstrahls (6) diejenige des Bezugspunktes ist, wenn sich die Grabmaschine auf einer durch den Bezugspunkt gehenden Senkrechten befindet, während

002.002.639

002.02.89

31

die Abbildung (12) bei waagerechten Abweichungen (X, Y) der Grabmaschine (1) von der Senkrechten einen den Abweichungen (X, Y) entsprechenden Abstand vom Bezugspunkt aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Lasergerät (5) Lichtbündelzerleger (7) zum Zerlegen des Laserstrahls (6) in drei gleichlaufende Laserstrahlen (6,9) aufweist, die in einer gemeinschaftlichen Ebene (Y) liegen und auf der Platte (10) einzeln abgebildet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß oberhalb der lichtdurchlässigen Platte (10) eine CCD-Kamera (13) angeordnet ist, welche an einen Monitor (14), bzw. an einen Computer (15) mit Druckvorrichtung (17) angeschlossen ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Lasergerät (5) mittels eines Doppelkardanhanges innerhalb eines mit der Grabmaschine (1) abdichtend verbundenen, durch Ankupplung gleichartiger Rohre verlängerbaren Rohres (4) oder Teleskoprohres (4) aufgehängt ist, während die lichtdurchlässige Platte (10) und die CCD-Kamera (13) in der Nähe des offenen Endes des Rohres (4) auf einer senkrechten Rohrführung angeordnet sind.

8812636

07.10.80

15

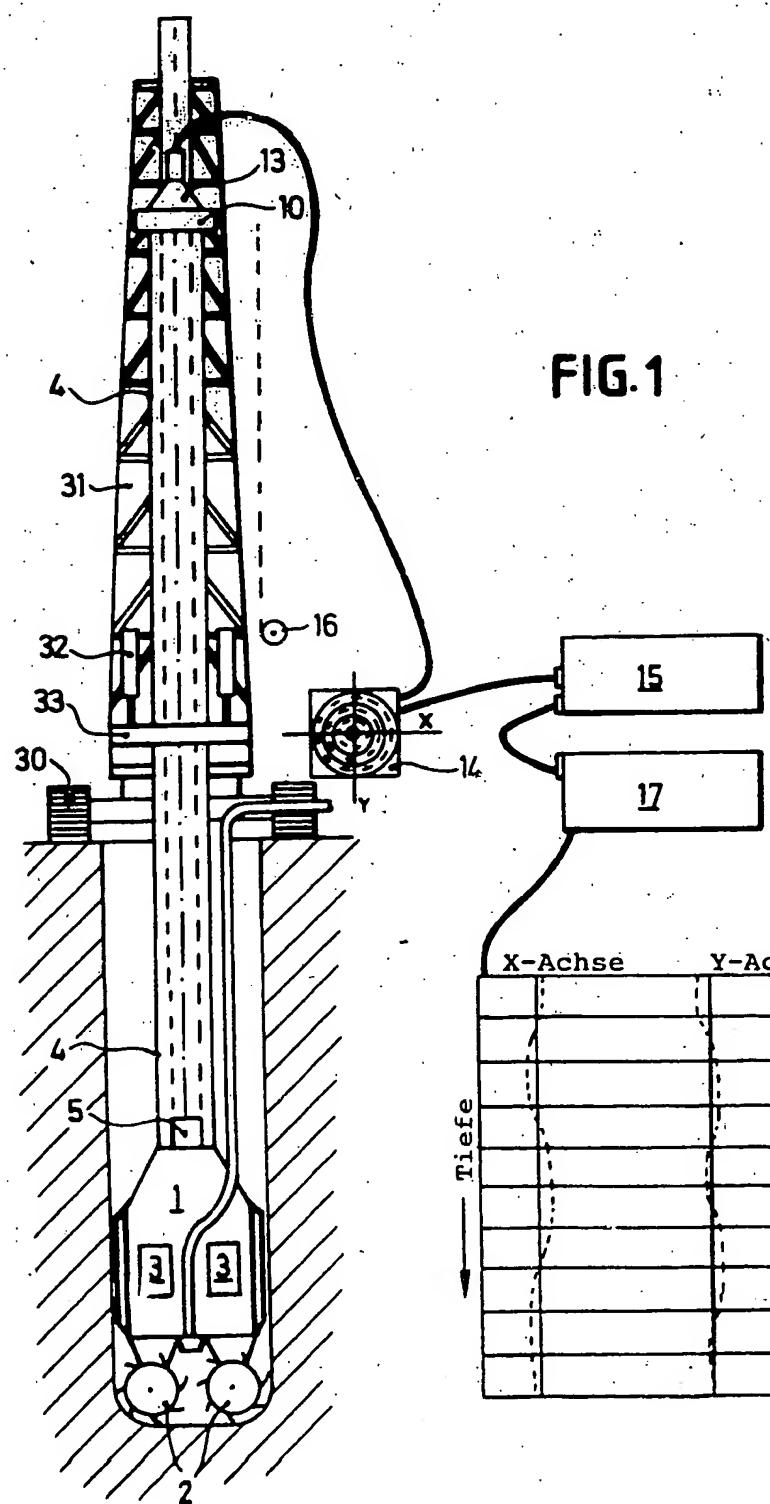


FIG. 1

0012636

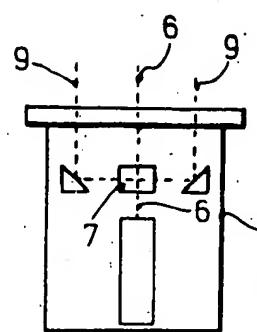


FIG. 2

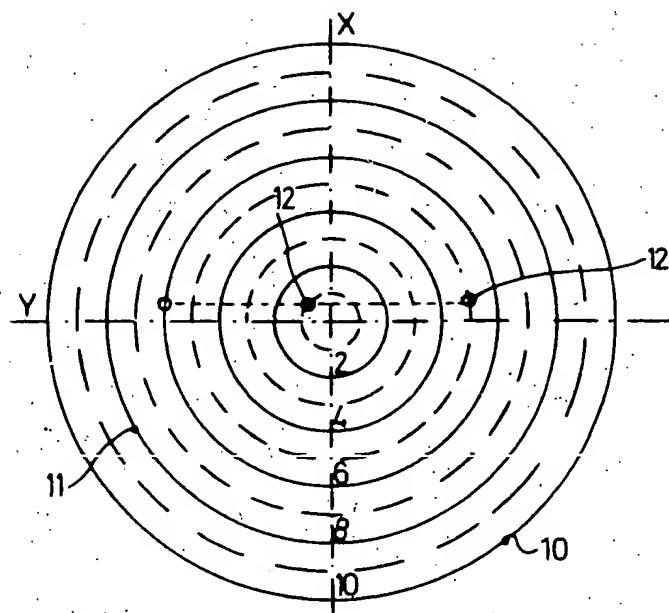


FIG. 3

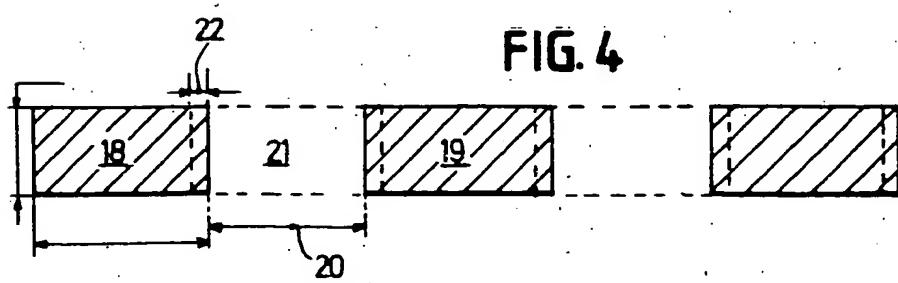


FIG. 4

6612636

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.  
As rescanning these documents will not correct the image  
problems checked, please do not report these problems to  
the IFW Image Problem Mailbox.**